

KERAGAAN ANATOMI DAN BIOKIMIA BEBERAPA GENOTIPE TANAMAN JARAK PAGAR (*Jatropha curcas* L.) PADA CEKAMAN KEKERINGAN

by Maftuchah .

Submission date: 06-Jun-2018 08:38PM (UTC-0700)

Submission ID: 973226290

File name: IDING_SENASPRO_2017-_2_PAPER_MAFU CHAH-Hal_425_dan_547-23-30.pdf (610.49K)

Word count: 3220

Character count: 19047

KERAGAAN ANATOMI DAN BIOKIMIA BEBERAPA GENOTIPE TANAMAN JARAK PAGAR (*Jatropha curcas* L.) PADA CEKAMAN KEKERINGAN

Maftuchah¹, Ilmam Zul Fahmi,¹ Agus Zainudin¹, Ali Ikhwan¹,

¹ Fakultas Pertanian-Peternakan, Universitas Muhammadiyah Malang-Malang
Alamat Korespondensi : Jl. Raya Tlogomas No. 246, Telp : (0341) 4743318 Fax : (0341) 460435
E-mail: maftuchah_umm@yahoo.com, ilmamfahmi45@gmail.com,
aguszainudinagro@gmail.com, ikhwan_umm@yahoo.com

Abstrak

Kebutuhan energi BBM Indonesia pada tahun 2000-2013 meningkat rata-rata 1,83% per tahun. Indonesia memiliki berbagai jenis tanaman yang berpotensi menjadi sumber energi bahan bakar alternatif, diantaranya *Jatropha curcas* yang mengandung minyak lebih kurang 35%. Beberapa penyebab utama rendahnya keberhasilan budidaya *J. curcas* yaitu ketidaksesuaian karakter lahan dengan syarat tumbuh, sedangkan proyeksi *J. curcas* di Indonesia ditanam di lahan-lahan marginal. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi tingkat toleransi enam genotip *J. curcas* terhadap cekaman kekeringan berdasarkan karakter anatomi dan biokimia. Penelitian dilakukan di rumah kaca UMM pada tahun 2016 dengan Rancangan Petak Terbagi (RPT), Petak utama adalah kadar air tanah: 100% (Kontrol), 70%, 40% kapasitas lapang, dan Anak petak adalah genotip *J. curcas* : 5-1-14 (SP8 x SP-16), 6-2-10 (SP8 x SP-38), 7-2-8 (SP-33 x HS-49), 18-1-14 (SM-35 X SP-38), IP-3A, dan IP-3P. Variabel pengamatan berupa konsentrasi klorofil-a, konsentrasi klorofil-b, jumlah stomata, kerapatan stomata, panjang dan lebar stomata. Hasil penelitian menunjukkan cekaman kekeringan hingga kadar air 40% kapasitas lapang menurunkan konsentrasi klorofil-b, sedangkan konsentrasi klorofil-a terjadi peningkatan. Jumlah stomata, kerapatan stomata, panjang dan lebar stomata, tidak berbeda nyata pada berbagai genotip jarak pagar dan kadar air tanah. Namun secara mikroskopis menunjukkan bahwa pada kadar air tanah 40% terjadi penurunan jumlah stomata yang terbuka dibandingkan kadar air tanah 100% kapasitas lapang.

Kata kunci: Cekaman Kekeringan, *Jatropha curcas* L., Klorofil, Stomata

PENDAHULUAN

Ketergantungan terhadap energi fosil terutama minyak bumi dalam pemenuhan konsumsi di dalam negeri masih sangat tinggi, yaitu sebesar 96% dari total konsumsi energi nasional. Oleh karena itu perlu untuk mengembangkan energi alternative melalui Bahan Bakar Nabati [1]. Hasil riset Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi menunjukkan bahwa Indonesia memiliki 60 jenis tanaman yang berpotensi menjadi sumber energi bahan bakar alternatif, diantaranya *J. curcas* [2]. Peraturan Presiden no.5 tahun 2006 tentang kebijakan energi nasional menetapkan bahwa sasaran penggunaan bahan bakar nabati dari 0,2% menjadi lebih dari 5% terhadap konsumsi energi nasional (energy mix) pada tahun 2025 [3].

Biji *J. curcas* mengandung minyak 35% dan mudah untuk dikonversi menjadi biodisel [4]. Budidaya tanaman *J. curcas* dalam skala luas di Indonesia dimulai sejak tahun 2005, dan dalam pengembangannya mengalami masa pasang surut. Penyebab utama rendahnya keberhasilan budidaya *J. curcas* adalah keterbatasan bahan tanaman yang bermutu, ketidaksesuaian karakter lahan dengan syarat tumbuh, dan areal pengembangannya di lahan-lahan marginal dengan keterbatasan ketersediaan air [5]. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa produksi tinggi dicapai pada pengairan optimum yaitu dengan kadar air > 65%, sedangkan tanaman yang tidak diairi akan mengalami penurunan produksi sekitar 72,8% [6].

Karakter lahan di Indonesia yang sesuai untuk *J. curcas* seluas 49,53 juta ha, yang terdiri dari, sangat sesuai 14,28 juta ha, cukup sesuai 5,53 juta ha dan sesuai marginal 29,72 juta ha. Kesesuaian lahan ini baru mempertimbangkan kondisi biofisik lahan, iklim dan lingkungan. Apabila ingin diketahui luas lahan diluar lahan kering untuk pengembangan lain perlu dilakukan

penilaian khusus [5].. Berdasarkan luasan lahan kering di Indonesia pada tahun 2013 mencapai 123,1 juta ha, dimana 109 juta memiliki kriteria kering asam dan 14,1 juta ha memiliki kriteria kering iklim kering [7].

Ada beberapa hal yang perlu dilakukan untuk optimalisasi lahan suboptimal, antara lain : perbaikan kapasitas genetik tanaman, baik secara konvensional maupun bioteknologi, dan pengembangan sistem produksi di lahan sub optimal [8]. Dalam rangka mengembangkan bahan tanam *J. curcas* toleran kekeringan, maka disusun program perakitan varietas dengan menggunakan dua dari 6 aksesori potensi unggul *J. curcas* hasil seleksi balai penelitian tanaman pemanis dan serat yaitu : SP 8; SP 16; SP 33; SP 38; HS 49 dan SM 35. Dari hasil proses hibridisasi tersebut telah didapatkan 4 genotip *J. curcas* dengan potensi produksi tinggi yaitu JcUMM5 (SP8xSP16), JcUMM6 (SP8xSP38), JcUMM7 (SP33xHS49), dan JcUMM18 (SM35xSP38) [9]. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi tingkat toleransi enam genotip *J. curcas* terhadap cekaman kekeringan berdasarkan karakter anatomi dan biokimia.

METODE

Penelitian dilaksanakan dilaksanakan di rumah kaca laboratorium terpadu Universitas Muhammadiyah Malang (± -7.917655 lintang selatan, ± 112.5951 bujur timur) dari bulan September sampai dengan Desember 2016. Bahan tanam yang digunakan berupa stek batang tanaman induk *J. curcas* (panjang 20 cm dan diameter batang 1,6 - 3 cm) dari 6 genotipe yang diuji yaitu JcUMM 5 (SP8xSP16), JcUMM6 (SP8xSP38), JcUMM 7 (SP33xHS49) dan JcUMM18 (SM35xSP38), IP3A, dan IP3P, pupuk (urea, SP-36, pupuk kalium), tanah, pupuk kandang, pasir, kuteks, akarisisida, acetone dan metanol. Peralatan yang digunakan berupa timbangan, timbangan analitik, *gypsum moisture meter*, kabel tembaga, kabel serabut, solder, jangka sorong, meteran, hand counter, kamera, alat-alat pertanian, oven, tabung tembaga, mikropipet, sentrifuge, spektrofotometer, mikroskop, GCMS dan polybag 40x40 cm..

Kegiatan diawali dengan pengujian kapasitas lapang tanah sampel tanah, hasil pengujian tersebut menjadi acuan penentuan kadar air tanah (KAT). Kegiatan di susun secara faktorial dengan dua perlakuan dan dua ulangan, menggunakan Rancangan Petak Terbagi (Split-Plot). Petak utama adalah kadar air tanah, yaitu kadar air tanah 100% (kontrol), 70%, dan 40% kapasitas lapang. Anak petak adalah genotip *J. curcas* yaitu 5-1-14 (SP8x SP16), 6-2-10 (SP8 x SP38, 7-2-8 (SP33xHS49), 18-1-14 (SM35xSP38), IP3A, dan IP3P.

Bahan tanam yang dipergunakan dalam penelitian ini berupa stek pucuk. Kegiatan diawali dengan penyiapan bahan tanam yang diambil dari kebun induk di desa Kedungpengaron, Pasuruan. Stek yang digunakan berukuran 20 cm dengan diameter 1,6-3 cm. Setelah usia 30 hari setelah tanam bibit tanaman jarak pagar dipindah ke dalam polibag berukuran 40 x 40 cm yang telah berisi 10 kg media tanam (tanah : pupuk kandang : pasir =3:1:1) [10]. Dosis pupuk yang digunakan dalam penelitian ini adalah 40g Urea + 40g SP-36 + 20 g KCl, pupuk diberikan setelah tanaman berumur 1 minggu setelah tanam, setengah dosis pupuk N dan seluruh dosis pupuk P dan K (20g Urea + 40g SP-36 + 20g KCl), sedangkan ½ dosis pupuk N (20g) diberikan pada saat 8 minggu setelah tanam.

Pengukuran kadar air tanah (kapasitas lapang tanah) dilakukan setiap hari dengan menggunakan alat *Gypsum Moisture Meter*. Pemberian air dilakukan dengan cara penyiraman manual sesuai dengan penurunan (% kapasitas lapang) melalui perhitungan. Penentuan kadar air kapasitas lapang dilakukan menggunakan metode gravimetri, yaitu dengan menanam tabung tembaga (*cooper ring*) di dalam tanah, kemudian menjenuhkan tanah sampel dan membuang airnya selama 24 jam (berat basah ; BB). Selanjutnya, sampel tanah dikeringkan dengan oven pada suhu 105°C selama 24 jam (berat kering ; BK). Perlakuan cekaman kekeringan berdasarkan kapasitas lapang ditentukan pada tingkat kadar air tanah masing-masing sebagai berikut : 100, 70, dan 40 % kapasitaslapang. Untuk menentukan volume air yang diberikan, perhitungan dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Tingkat kadar air tiap perlakuan (\%)} = \frac{BB - BK}{BK} \times 100\%$$

Keterangan :

BB = Kadar Air Tanah Kering Udara bobot basah tanah,

BK = Bobot Tanah Kering Mutlak (kering oven) [11].

Karakter Anatomi yang diamati yaitu jumlah stomata, kerapatan stomata, panjang stomata, lebar stomata. Pengamatan dilakukan dengan teknik imprint yaitu mencetak stomata dengan menggunakan kuteks pada daun ke-5 dari pucuk yang diamati dan dihitung di bawah mikroskop stereo dengan perbesaran 400 kali. Kerapatan stomata dihitung berdasarkan rumus:

$$\text{Kerapatan Stomata} = \frac{\text{Jumlah Stomata}}{\text{Luas Bidang Pandang}}$$

Karakter biokimia yang diamati adalah konsentrasi klorofil-a dan konsentrasi klorofil-b berdasarkan metode Arnon, yaitu : 1 g daun ke-4 dari pucuk digerus hingga halus, kemudian dilakukan penambahan acetone 10 ml, selanjutnya disentrifuge, dan kemudian supernatan ditambah acetone 80%. Suspensi dituangkan kedalam tabung sentrifius dan diputar selama 2 menit dengan kecepatan 12.000 rpm. Pengukuran absorbansi dilakukan pada panjang gelombang 663 nm dan 645 nm atau 652 nm [12].

$$\text{Konsentrasi Klorofil a} = 12,7 \cdot A_{663} - 2,69 A_{645}$$

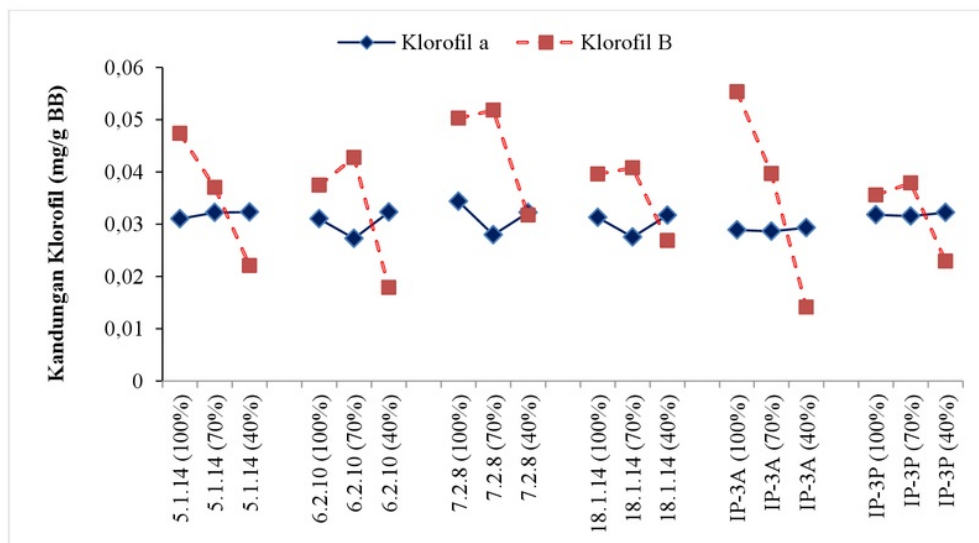
$$\text{Konsentrasi Klorofil b} = 22,9 \cdot A_{645} - 4,68 A_{663}$$

Data dianalisis dengan analisis dengan *Anova*, pada perlakuan yang berpengaruh nyata, dilakukan uji beda dengan menggunakan *Duncan Multiple range test* (DMRT) taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN ⁴

Pengukuran konsentrasi klorofil merupakan salah satu pendekatan fisiologis untuk mempelajari pengaruh cekaman kekeringan terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman karena berkaitan erat dengan laju fotosintesis [14]. Klorofil daun tanaman, terdiri dari klorofil a dan klorofil b. Klorofil b berfungsi sebagai antenna penangkap energi matahari yang akan diteruskan kepada klorofil a sebagai pusat reaksi fotosintesis. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap uji konsentrasi klorofil daun tanaman *J. curcas* r terhadap penurunan kadar air tanah, maka dapat diperoleh hasil konsentrasi klorofil-a dan konsentrasi klorofil-b menggunakan spektrofotometer, seperti terlihat pada Gambar 1.

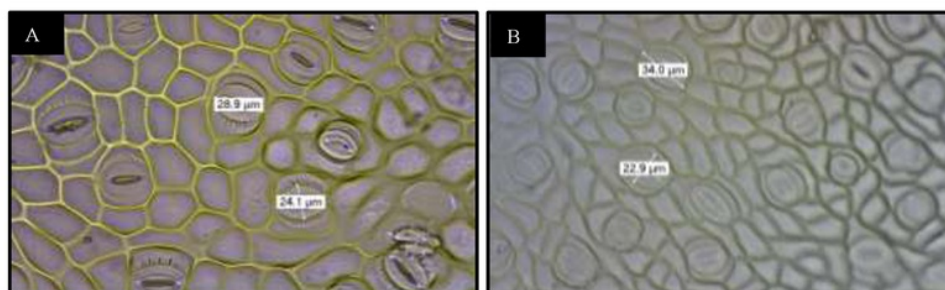
Penurunan konsentrasi klorofil akibat dari cekaman air pada masing-masing genotip berbeda-beda. Cekaman kekeringan dari 70% kadar air tanah ke 40% kadar air tanah dapat menurunkan konsentrasi klorofil b. Akan tetapi pada genotip 5-1-15 dan IP-3A terus menurun konsentrasi klorofil dari 100% ke 70% dan 70% ke 40% kadar air tanah. Peningkatan klorofil b sebagai antenna bertujuan untuk meningkatkan area penyerapan energi matahari sehingga dapat meningkatkan laju fotosintesis per satuan luas daun, sebagai kompensasi akibat berkurangnya jumlah dan ukuran daun akibat cekaman kekeringan. Respon tanaman terhadap kekurangan air pada umumnya ditunjukkan dengan penurunan konsentrasi klorofil daun. Respons klorofil daun, dapat dipakai sebagai salah satu indikator toleransi tanaman terhadap kekurangan air untuk diterapkan dalam seleksi genotip tanaman yang toleran terhadap kekurangan air [15].



Gambar 1. Konsentrasi klorofil a dan klorofil b ($\mu\text{mol g}^{-1}$) berbagai genotip *J. curcas* pada tiga taraf cekaman kekeringan

Perubahan jumlah klorofil tanaman antar genotip jarak pagar berbeda-beda. Jumlah klorofil a meningkat pada cekaman 70 ke 40% kadar air tanah. Jumlah klorofil a tertinggi pada cekaman 40% terdapat pada genotip 7.2.8. Penurunan klorofil a pada kondisi cekaman kekeringan disebabkan pigmen foto oksidasi dan terjadinya degradasi klorofil [16]. Sedangkan klorofil b mengalami penurunan dari cekaman 70% ke 40%. Konsentrasi klorofil b tertinggi terdapat pada genotip 7.2.8 dan terendah pada genotip IP-3A. Pada tanaman okra yang toleran cekaman kekeringan mengalami peningkatan kandungan klorofil b nya, sedangkan klorofil a tidak meningkat sehingga rasio klorofil a/b mengalami penurunan [5,17,18].

Stomata berfungsi sebagai salah satu alat dalam proses penguapan. Stomata juga berperan sebagai alat untuk pertukaran CO_2 dalam proses fisiologi yang berhubungan dengan produksi. Hasil pengamatan menunjukan bahwa kadar air tanah 40% kapasitas lapang mengakibatkan penutupan stomata (Gambar 2B), sedangkan pada kadar air tanah 100% tampak bahwa stomata pada daun tanaman *J. curcas* terbuka (Gambar 2A). Penurunan jumlah stomata terbuka terjadi untuk mengurangi kehilangan air dalam jumlah besar. Pada tanaman padi yang memiliki jumlah dan kerapatan stomata yang rendah akan memiliki laju transpirasi yang rendah dan lebih tahan terhadap cekaman kekeringan [19].



Gambar 2 . Stomata A) Stomata Kadar Air Tanah 100% B) Stomata Kadar Air Tanah 40%

Jumlah dan kerapatan stomata dapat mempengaruhi dua proses penting pada tanaman yaitu fotosintesis dan transpirasi. Jumlah stomata terbuka mengalami penurunan akibat cekaman air yang diberikan pada tanaman. Hal ini diduga dikarenakan tanaman mengurangi proses transpirasi berlebih. Kerapatan stomata mengalami penurunan dari cekaman air 70% ke 40%.

Tabel 1. Jumlah dan kerapatan stomata berbagai genotip *J. curcas* pada berbagai taraf cekaman kekeringan

Genotip	Stomata			
	Jumlah		Kerapatan (n/mm ²)	
	Asli	Trans. ($\sqrt{X + 0,5}$)	Asli	Trans. ($\sqrt{X + 0,5}$)
5-1-14 (SP8 x SP-16)	24,17	4,94 a	317,71	17,73 a
6-2-10 (SP8 x SP-38)	25,67	5,05 a	337,43	18,13 a
7-2-8 SP-33 x HS-49)	15,67	3,96 a	205,96	14,15 a
18-1-14 (SM-35xSP-38)	23,17	4,82 a	304,56	17,30 a
IP-3A	19,33	4,40 a	254,17	15,75 a
IP-3P	24,83	5,01 a	326,48	17,99 a

Kadar Air Tanah (%)	Stomata			
	Jumlah		Kerapatan (n/mm ²)	
	Asli	Trans. ($\sqrt{X + 0,5}$)	Asli	Trans. ($\sqrt{X + 0,5}$)
Kadar air tanah 100 %	19,33	4,43 a	254,17	15,86 a
Kadar air tanah 70 %	23,83	4,88 a	313,33	17,50 a
Kadar air tanah 40 %	23,25	4,79 a	305,66	17,17 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji Duncan α 5 %. Transformasi dilakukan pada ($\sqrt{X + 0,5}$)

Jumlah dan kerapatan stomata akan berbanding lurus, hal ini berarti jika jumlah stomatanya meningkat maka kerapatannya akan semakin tinggi, sebaliknya jika jumlah stomatanya rendah maka kerapatan stomata juga akan rendah. Jumlah stomata lebih dipengaruhi oleh senyawa asam absitrat (ABA). Pada tanaman rumput gajah yang mengalami cekaman kekeringan dapat mengakibatkan penurunan jumlah dan kerapatan stomata, sehingga laju transpirasi tanaman menjadi rendah [20].

Tabel 2. Ukuran panjang dan lebar stomata berbagai genotip *J. curcas* pada berbagai taraf cekaman kekeringan

Genotip	Stomata	
	Panjang (µm)	Lebar (µm)
5-1-14 (SP8 x SP-16)	27,90 a	22,97 a
6-2-10 (SP8 x SP-38)	29,97 a	22,33 a
7-2-8 SP-33 x HS-49)	33,42 a	24,02 a
18-1-14 (SM-35xSP-38)	31,88 a	24,33 a
IP-3A	33,28 a	25,50 a
IP-3P	31,72 a	21,95 a
Kadar Air Tanah	Panjang (µm)	Lebar (µm)
Kadar air tanah 100 %	32,80 a	24,58 a
Kadar air tanah 70 %	30,59 a	23,07 a
Kadar air tanah 40 %	30,69 a	22,90 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji Duncan α 5 %

Analisis korelasi antar peubah berbagai genotip tanaman *J. curcas* pada berbagai taraf cekaman kekeringan ditunjukkan pada Tabel 3. Hasil analisis korelasi menunjukkan bahwa klorofil-b berkorelasi negatif tidak nyata dengan klorofil-a. Jumlah stomata berkorelasi positif terhadap klorofil b. Kerapatan stomata berkorelasi positif dengan jumlah stomata. Panjang stomata berkorelasi negative terhadap jumlah stomata maupun kerapatan stomata.

Tabel 3. Nilai korelasi antar peubah berbagai genotip tanaman *J. curcas* pada berbagai taraf cekaman kekeringan

Peubah	Klorofil-a	Klorofil-b	Jumlah Stomata	Kerapatan Stomata	Panjang stomata	Lebar stomata
Klorofil-a	1					
Klorofil-b	-0,38 ^{ns}	1				
Jumlah Stomata	-0,04 ^{ns}	0,31 ^{ns}	1			
Kerapatan Stomata	-0,04 ^{ns}	0,31 ^{ns}	1**	1		
Panjang Stomata	-0,02 ^{ns}	-0,42 ^{ns}	-0,47 ^{ns}	-0,47 ^{ns}	1	
Lebar Stomata	0,006 ^{ns}	0,072 ^{**}	-0,68*	-0,27 ^{ns}	0,48 ^{ns}	1

Keterangan : ns = tidak berpengaruh nyata, * = berpengaruh nyata, ** = berpengaruh sangat nyata

Tanaman jarak pagar mampu mempertahankan pertumbuhannya pada ketersediaan air tanah yang rendah, meskipun pada tingkat pertumbuhan yang lebih lambat dibandingkan pada kondisi tanaman dengan pengairan optimal [22]. Pada tanaman tebu menunjukkan bahwa tingkat cekaman kekeringan dan genotip yang berbeda memiliki mekanisme fisiologis yang berbeda pula untuk penyesuaian diri dengan cekaman kekeringan [23].

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan cekaman kekeringan hingga kadar air 40% kapasitas lapang menurunkan konsentrasi klorofil-b, sedangkan konsentrasi klorofil-a terjadi peningkatan. Jumlah stomata, kerapatan stomata, panjang dan lebar stomata, tidak berbeda nyata pada berbagai genotip jarak pagar dan kadar air tanah. Namun secara mikroskopis menunjukkan bahwa pada kadar air tanah 40% terjadi penurunan jumlah stomata yang terbuka dibandingkan pada kadar air tanah 100% kapasitas lapang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan pada Kemenristek Dikti atas dana penelitian melalui program Hibah Kompetensi tahun anggaran 2016. Terima kasih disampaikan pula kepada pimpinan dan staf Balittas Karangploso atas bantuannya berupa sarana-prasarana dalam kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hasnam. 2007. Improvement of *Jatropha curcas* L. in Indonesia; promise and performance. Proceeding International Workshop on the Development of the *Jatropha curcas* L. Industry. Hainan Island, China. October 2007. p.28-34.
- [2] Sardjono, M. 2007. Upaya Pengembangan Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) (Kondisi Kebijakan dan Pelaksanaan Pengembangan, Permasalahan yang Dihadapi dan Dukungan yang Diperlukan. *Prosiding Lokakarya Nasional III Inovasi Teknologi Jarak Pagar untuk Mendukung Program Desa Mandiri Energi*.
- [3] Soni S.W. 2005. Biodiesel Sebagai Bahan Bakar Alternatif. Fokus Grup Diskusi "Prospektif Sumberdaya Lokal Bioenergi" Kementrian Negara Riset dan Teknologi. Jakarta.
- [4] Pompelli, MF, Barata-Luis, R, Vitorino, HS, Goncal-ves, ER, Rolim, EV, Santos, MG, Almeida-Cortez, JS, Ferreira, VM, Lemos, EE & Endres, L 2010, Photosynthesis,

- photoprotection and antioxidant activity purging nut under drought deficit and recovery, *Biomass and Bioenergy*, 34:1207–1215.
- [5] Mulyani, A.F., Agus, dan D. Allelorung. 2006. Potensi Sumberdaya lahan untuk pengembangan jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*. 23 (4) : 130-138.
 - [6] Riajaya PD, Kadarwati FT. 2008. Keragaman tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) pada berbagai ketersediaan air tanah. di dalam *inovasi Teknologi Jarak Pagar Untuk Mendukung Program Desa Mandiri Energi. Prosiding Lokakarya Nasional III*. Malang, 5 November 2007. Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat. Bayumedia Publ. Malang. P.46-53
 - [7] Mulyani A.F., Syarwani M. 2013. Karakteristik dan Potensi Lahan Sub Optimal untuk Pengembangan Pertanian di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Sub-optimal “Intensifikasi Pengelolaan Lahan Sub-optimal dalam Rangka Mendukung Kemandirian Pangan Nasional”*, Palembang 20-21 September 2013. ISBN 979-587-501-9
 - [8] Sobir. 2013. Optimalisasi Lahan Sub Optimal bagi Penguatan Ketahanan Pangan Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal “Intensifikasi Pengelolaan Lahan Suboptimal dalam Rangka Mendukung Kemandirian Pangan Nasional”*, Palembang 20-21 September 2013. ISBN 979-587-501-9.
 - [9] Maftuchah, Reswari HA., Ishartati E, Zainudin A, Sudarmo H. 2015. Heretability and Correlation of Vegetative and Generative Character on Genotypes of *Jatropha curcas* Linn). *Energy Procedia* 65 (2015) 186-193.
 - [10] Istiana. H. 2008. Cara Pengujian Media Tumbuh Pada Pembibitan Tanaman Jarak Pagar. *Buletin Teknik Pertanian* Vol. 13 No. 1, 2008
 - [11] Lapanjang I, Bambang Sapta Purwoko, Hariyadi, Sli Wilarso Budi R, Maya Melati. 2008. Evaluasi beberapa ekotipe jarak pagar untuk toleransi cekaman kekeringan. *Buletin Agronomi*. 37(3):263-269.
 - [12] Ardie SW. 2006. Pengaruh Intensitas Cahaya dan Pemupukan Terhadap Pertumbuhan dan Pembungaan Hoya diversifolia. *Sekolah Pascasarjana : Institut Pertanian Bogor*.
 - [13] Fischer RA, Maurer R. 1978. Drought stress in spring wheat cultivars: 1. Grain yield responses. *Aust. J. Agric. Res.*
 - [14] Lee DJ, Whang CH. 2003. Proline accumulation and P5CS geneexpression in response to salt stress in zoysiagrasses. *Korean j. Crop Sci.* 48(1):20-24.
 - [15] Ai NS, Banyo Y. 2011. Konsentrasi klorofil daun sebagai indikator kekurangan air pada tanaman. *J Ilmiah Sains*. 11(2):166-173.
 - [16] Farooq, M., A. Wahid., N. Kobayashi., D. Fujita., & S.M.A. Basra. 2009. Plant Drought Stress: Effects, Mechanisms and Management. *Agron. Sustain. Dev.* 29 (2009): 185–212.
 - [17] Jaleel CA, Manivannan P, Wahid A, Farooq M, Somasundaram R, Panneerselvam R. 2009. Drought stress in plants: a review on morphological characteristics and pigments composition. *Int J Agric Biol.* 11: 100–105.
 - [18] Hidema J, Makino A, Kurita Y, Mae T, Ohjemma K. 1992. Change in the level of chlorophyll and light-harvesting chlorophyll a/b protein of PS II in rice leaves agent under different irradiances from full expansion through senescence. *Plant Cell Physiol.* 33:1209-1214
 - [19] Lestari EG. 2005. Hubungan antara kerapatan stomata dengan ketahanan kekeringan pada somaklon padi Gajahmungkur, Towuti dan IR 64. *Biodiversitas*. 7(1):44-48.
 - [20] Sinaga R. 2005. Tanggap morfologi, anatomi dan fisiologi rumput gajah dan rumput raja akibat penurunan ketersediaan air tanah. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
 - [21] Costa JM, Ortuno MF, Lopers Cm, Chaves MM. 2012. Grapevine varieties exhibiting different stomatal response to water deficit. *Functional plant biology* 39:179-189.
 - [22] Achten WMJ, Maes WH, Reubens B, Mathijs E, Singh VP, Verchot L, Muys B. 2010. Biomass production and allocation in *Jatropha curcas* L. Seedlings under different level of drought stress. *Biomass and Bioenergy*, 34:67-676.

- [23] Abbas S R, Ahmad SD, Sabir SM, Shah AH. 2014. Detection of drought tolerant sugarcane genotypes (*Saccharum officinarum*) using lipid peroxidation, antioxidant activity, glycine-betaine and proline contents. *JSSPN*. 14(1):233-243.

KERAGAAN ANATOMI DAN BOKIMIA BEBERAPA GENOTIPE TANAMAN JARAK PAGAR (*Jatropha curcas* L.) PADA CEKAMAN KEKERINGAN

ORIGINALITY REPORT

9%

SIMILARITY INDEX

9%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

3%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

www.pur-plso-unsri.org

Internet Source

3%

2

jurnal.fkip.uns.ac.id

Internet Source

2%

3

edepot.wur.nl

Internet Source

2%

4

ejournal.unsrat.ac.id

Internet Source

2%

5

blogs.unpad.ac.id

Internet Source

2%

Exclude quotes On

Exclude matches < 2%

Exclude bibliography On